

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-146196
(P2003-146196A)

(43)公開日 平成15年5月21日(2003.5.21)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
B 6 0 T 8/00		B 6 0 T 8/00	A 2 F 0 7 3
F 1 6 C 41/00		F 1 6 C 41/00	3 D 0 4 6
G 0 1 P 3/487		G 0 1 P 3/487	F
			Z
G 0 8 C 17/02		G 0 8 C 17/00	B
審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 13 頁)			

(21)出願番号 特願2001-346521(P2001-346521)

(22)出願日 平成13年11月12日(2001.11.12)

(71)出願人 000004204

日本精工株式会社
東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72)発明者 宮崎 裕也

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号
日本精工株式会社内

(72)発明者 坂本 潤是

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号
日本精工株式会社内

(74)代理人 100087457

弁理士 小山 武男 (外1名)

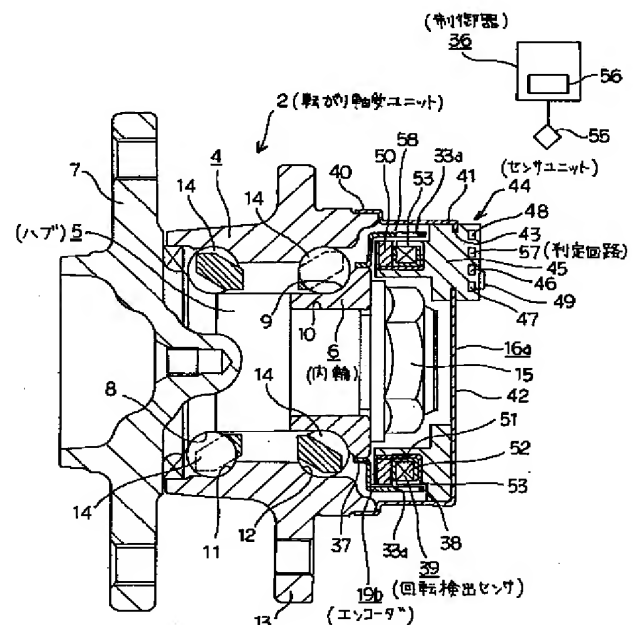
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車輪用回転速度検出装置

(57)【要約】

【課題】 車輪支持用転がり軸受ユニット側に設けた回転検出センサ39の信号を、車体側に設けた制御器36にワイヤレスで送る構造で、この回転検出センサ39の故障の判定を自在とする。

【解決手段】 上記回転検出センサ39を含むセンサユニット44に、或は上記制御器36に、この回転検出センサ39の故障の有無を判定する為の判定回路57を設ける。走行開始以前、或は走行開始後に、この判定回路57により上記回転検出センサ39の異常の有無を判定する事により、上記課題を解決する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車輪支持用転がり軸受ユニットを構成し、走行時に車輪と共に回転する回転輪に、この回転輪と同心に支持された、被検出部の特性を円周方向に関して交互に変化させたエンコードと、この被検出部に検出部を対向させた状態で回転しない部分に支持された回転検出センサとを備え、この回転検出センサの検出信号を車体側に設けた制御器にワイヤレス送信する回転速度検出装置に於いて、上記回転検出センサの異常の有無を判定する為の自己診断回路を備える事を特徴とする回転速度検出装置。

【請求項2】 回転検出センサが、エンコードの回転に伴う磁束変化によりコイルで発電するものであり、自己診断回路が、上記回転検出センサと共に回転しない部分に設けられてこの回転検出センサが発電した電力により充電される電池と、この電池を電源としてこの回転検出センサの断線の有無を判定する判定回路とを備えたものであり、上記自己診断回路は、この判定回路が上記回転検出センサが断線していると判定した場合に、断線の事実を表す信号を制御器に送る機能を有する、請求項1に記載した回転速度検出装置。

【請求項3】 回転検出センサが、エンコードの回転に伴う磁束変化によりコイルで発電するものであり、自己診断回路が、上記回転検出センサの信号に基づいて算出する車速と、トランスミッション部分に設置した別の回転検出センサに基づいて算出する車速との差が、予め設定した所定値を越えた場合に、上記回転検出センサに異常ありと判定する、請求項1に記載した回転速度検出装置。

【請求項4】 制御器が、回転検出センサから送り込まれる信号に異常ありと判定した場合に、トランスミッション部分に設置した別の回転検出センサから送り込まれる信号に基づいてアンチロックブレーキシシステムの制御を行ない、予め設定した所定時間以内に上記回転検出センサから送り込まれる信号の異常が解消した場合には、この回転検出センサから送り込まれる信号に基づいて上記アンチロックブレーキシシステムの制御を再開し、上記所定時間経過した時点で上記異常が解消されない場合には、上記アンチロックブレーキシシステムの機能を停止すると共に警報を発する機能を有する、請求項2～3の何れかに記載した回転速度検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明に係る回転速度検出装置は、自動車の車輪の回転速度を検出する為に利用する。

【0002】

【従来の技術】制動時や加速時に於ける自動車の安定性を確保する為のアンチロックブレーキシシステム（ABS）やトラクションコントロールシステム（TCS）を

制御する為には、上記車輪の回転速度を検出する必要がある。この為、車輪を懸架装置に対し回転自在に支持する為の転がり軸受ユニットに回転速度検出装置を組み込んだ回転速度検出装置付転がり軸受ユニットにより、上記車輪を懸架装置に対して回転自在に支持すると共に、この車輪の回転速度を検出する事が、近年広く行なわれる様になっている。

【0003】このような目的で使用される回転速度検出装置付転がり軸受ユニットとして、特開平11-23596号公報には、図10～11に示す様な構造が記載されている。先ず、図10に示した、従来構造の第1例の回転速度検出装置付転がり軸受ユニット1は、転がり軸受ユニット2に回転速度検出装置3を組み込んで成る。このうちの転がり軸受ユニット2は、静止輪である外輪4の内径側に、回転輪であるハブ5及び内輪6を回転自在に支持して成る。このハブ5の外端部（車両への組み付け状態で幅方向外側となる端部を言い、転がり軸受ユニットを記載した各図の左端部。本明細書全体で同じ。）の外周面には車輪を取り付ける為の第一のフランジ7を、中間部外周面には第一の内輪軌道8を、それぞれ設けている。又、上記内輪6は、その外周面に第二の内輪軌道9を有し、上記ハブ5の内端（車両への組み付け状態で幅方向内側となる端部を言い、転がり軸受ユニットを記載した各図の右端。本明細書全体で同じ。）寄り部分に形成され、上記第一の内輪軌道8を設けた部分よりも外径寸法が小さくなった、段部10に外嵌している。又、上記外輪4の内周面に、上記第一の内輪軌道8に対向する第一の外輪軌道11及び上記第二の内輪軌道9に対向する第二の外輪軌道12を、外周面に上記外輪4を懸架装置に支持する為の第二のフランジ13を、それぞれ形成している。そして、上記第一、第二の内輪軌道8、9と上記第一、第二の外輪軌道11、12との間に、それぞれ複数個ずつの転動体14、14を設け、上記外輪4の内径側に上記ハブ5及び内輪6を回転自在に支持している。尚、上記内輪6を上記段部10に外嵌した状態で、上記ハブ5の内端部に形成した雄ねじ部にナット15を螺合して、上記内輪6を抑え付け、この内輪6と上記ハブ5との分離防止を図っている。

【0004】又、上記外輪4の内端（図10の右端）開口部は、カバー16により塞いでいる。このカバー16は、合成樹脂を射出成形して成る有底円筒状の本体17と、この本体17の開口部に結合した金属板製の嵌合筒18とから成る。この嵌合筒18は、その基端部を上記本体17の射出成形時にモールドする事により、この本体17の開口部に結合している。この様に構成するカバー16は、上記嵌合筒18の前半部（図10の左半部）を上記外輪4の内端部に、締まり嵌めて外嵌固定する事により、この外輪4の内端開口部を塞いでいる。

【0005】一方、前記回転速度検出装置を構成する為、前記ハブ5の内端部に外嵌固定した内輪6の内端部

10

20

30

40

50

外周面で前記第二の内輪軌道9から外れた部分に、エンコーダ19を外嵌固定している。このエンコーダ19は、支持環20と永久磁石21とから成る。このうちの支持環20は、SPCC等の磁性金属板を折り曲げる事により、断面L字形で全体を円環状に形成し、上記内輪6の内端部に締め込み嵌め外嵌固定している。又、上記永久磁石21は、例えばフェライト粉末を混入したゴムを上記支持環20を構成する円輪部の内側面に、焼き付け等により添着して成る。この永久磁石21は、例えば軸方向(図10の左右方向)に着磁すると共に、着磁方向を円周方向に互り交互に且つ等間隔で変化させている。従って、被検出部である、上記エンコーダ19の内側面には、S極とN極とが円周方向に互り交互に且つ等間隔で配置されている。

【0006】又、上記カバー16を構成する本体17の一部で上記エンコーダ19を構成する永久磁石21の内側面と対向する部分には、挿入孔22を、上記本体17を貫通させる状態で、上記カバー16の軸方向に互り形成している。そして、この挿入孔22内に、センサ23を挿入している。このセンサ23は、ホール素子、磁気抵抗素子(MR素子)等、磁束の流れ方向に応じて特性を変化させる磁気検出素子並びにこの磁気検出素子の出力波形を整える為の波形整形回路を組み込んだICと、上記永久磁石21から出る(或は上記永久磁石21に流れ込む)磁束を上記磁気検出素子に導く為の、磁性材製のポールピース等とを、合成樹脂中に包埋して成る。

【0007】この様なセンサ23は、先端(図10の左端)寄り部分に設けられ、上記挿入孔22をがたつきなく挿通自在な円柱状の挿入部24と、この挿入部24の基端部(図10の右端部)に形成した、外向フランジ状の鍔部25とを備える。上記挿入部24の中間部外周面には係止溝を形成すると共に、この係止溝にリング26を係止している。

【0008】一方、上記カバー16の外周面(このカバー16により塞ぐべき、転動体14、14を設置した空間27と反対側の側面で、図10の右側面)の一部で、上記挿入孔22の開口周囲部分には、係止筒28を設けている。上記センサ23は、上記挿入部24をこの係止筒28内に挿入し、上記鍔部25をこの係止筒28の先端面に突き当てた状態で、係止ばね29により、この係止筒28に結合支持する。尚、この様な係止ばね29による結合支持構造に就いては、前記特開平11-23596号公報に詳しく記載されており、又、本発明の要旨とも関係しないので、詳しい図示並びに説明は省略する。

【0009】上述の様な回転速度検出装置付転がり軸受ユニット1の使用時には、前記外輪4の外周面に固設した第二のフランジ13を懸架装置に対して、図示しないボルトにより結合固定すると共に、前記ハブ5の外周面に固設した第一のフランジ7に車輪を、この第一のフランジ7に設けたスタッド30により固定する事で、上記

懸架装置に対して上記車輪を回転自在に支持する。この状態で車輪が回転すると、上記センサ23の検出部の端面近傍を、前記永久磁石21の内側面に存在するN極とS極とが交互に通過する。この結果、上記センサ23内を流れる磁束の方向が変化し、このセンサ23の出力が変化する。この様にしてセンサ23の出力が変化する周波数は、上記車輪の回転数に比例する。従って、上記センサ23の出力を図示しない制御器に送れば、ABSやTCSを適切に制御できる。

【0010】又、図11に示す、前記特開平11-23596号公報に記載された従来構造の第2例の場合には、ハブ5aの内端部に円筒部31を形成し、この円筒部31の先端部で内輪6の内端面から突出した部分を直径方向外方にかしめ広げる事によりかしめ部34を形成し、このかしめ部34により上記内輪6を上記ハブ5aに対し結合固定している。この様な構造を採用すれば、前述の図10に示した従来構造の第1例の様に、ナット15により内輪6をハブ5に対し結合固定する構造に比べて、部品点数の減少と組立の手間の軽減とにより、コスト削減を図れる。尚、図11に示した従来構造の第2例の場合、カバー16の本体17に設けた係止筒28にセンサ23aを、係止ばね29aにより結合支持する部分の構造が、上述した第1例の場合と相違する。但し、この様な係止ばね29aによる結合支持構造も、前記特開平11-23596号公報に詳しく記載されており、又、本発明の要旨とも関係しないので、詳しい図示並びに説明は省略する。又、上記第2例の構造の場合には、エンコーダ19aも、上述した第1例の場合と相違している。即ち、本例のエンコーダ19aは、軟鋼板等の磁性金属板を折り曲げ形成する事により、断面形状を、円輪部32を有するL字形とすると共に、全体を円環状に形成している。そして、この円輪部32に複数の透孔33を放射状に形成して、この円輪部32の磁気特性を、円周方向に互り、交互に且つ等間隔に変化させている。これに合わせて、上記センサ23aの内部構造も、前述した第1例の場合と異ならせている。

【0011】上述の図10~11に示した従来構造は、何れもセンサ23、23aの検出信号を、ハーネス35により、車体側に設けた制御器に送る様にしている。これに対して特開2001-151090号公報には、回転速度検出センサの検出信号を、ワイヤレス送信により車体側に設けた制御器に送る構造が記載されている。即ち、回転速度検出センサに隣接する状態で、静止輪である外輪の外周面に、上記検出信号をワイヤレス送信する為の送信部を設け、この検出信号を送る為のハーネスを不要にしている。そして、この様な構成により、飛び石等によるハーネスの断線に基づく故障を防止すると共に、このハーネス自体及びその配線作業を省略し、軽量化及びコスト低減を図れる様にしている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上述した特開2001-151090号公報に記載された従来構造の場合には、車輪支持用転がり軸受ユニット部分に設けた回転速度検出センサや送信部の異常の有無を検出してABSやTCSの作動不良を防止する事に就いては、特に考慮していない。これに対して、検出信号をワイヤレス送信する構造を採用した場合、送信の為に電力確保等、ハーネスを使用している構造の場合に比べて異常な検出信号を発生する要因が増える。又、ワイヤレス送信を行なう新規構造の場合には、信号や電力の伝達にハーネスを使用していた従来構造をそのまま適用する事はできない。本発明の回転速度検出装置は、この様な事情に鑑みて、ワイヤレス送信を行なう構造で、ABSやTCSの誤作動防止を図るべく発明したものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の回転速度検出装置は、前述した、従来から知られている回転速度検出装置と同様に、車輪支持用転がり軸受ユニットを構成し、走行時に車輪と共に回転する回転輪に、この回転輪と同心に支持された、被検出部の特性を円周方向に関して交互に変化させたエンコーダと、この被検出部に検出部を対向させた状態で回転しない部分に支持された回転検出センサとを備える。そして、この回転検出センサの検出信号を車体側に設けた制御器にワイヤレス送信する。特に、本発明の回転速度検出装置に於いては、上記回転検出センサの異常の有無を判定する為の自己診断回路を備える。

【0014】

【作用】上述の様に構成する本発明の回転速度検出装置により、懸架装置に支持した車輪の回転速度を検出する作用は、前述の図10～11に示した従来構造の場合と同様である。又、検出信号をワイヤレス送信する事により、飛び石等によるハーネスの断線に基づく故障を防止すると共に、このハーネス自体及びその配線作業を省略し、軽量化及びコスト低減を図れる点は、前述した特開2001-151090号公報に記載された従来構造の場合と同様である。特に、本発明の回転速度検出装置の場合には、回転検出センサの異常の有無を判定する為の自己診断回路を備える為、ABSやTCSの誤作動を防止して、自動車の安全運行を図れる。

【0015】

【発明の実施の形態】図1～3は、請求項1、2に対応する、本発明の実施の形態の第1例を示している。尚、本発明の特徴は、回転輪であるハブ5及び内輪6の回転速度を検出し、その検出値を表す信号を、車体側に設けた制御器36に、ワイヤレスで送信する構造で、回転検出センサ39の異常の有無を判定する部分にある。懸架装置に対して車輪を支持する為の転がり軸受ユニット2部分の構造及び作用に関しては、前述の図10に示した従来構造の第1例を含め、従来から一般的に知られた構

造と同様であるから、説明を省略若しくは簡略にし、以下、本発明の特徴部分を中心に説明する。

【0016】ハブ5の内端部に形成した段部10に外嵌した状態でナット15によりこのハブ5に対し抑え付けられ、このハブ5と共に回転輪を構成する内輪6の内端部に、エンコーダ19bを外嵌固定している。本例の場合にこのエンコーダ19bは、磁性金属板製を曲げ形成する事により、断面クランク型で全体を円環状にして成り、互いに同心の内径側円筒部37と外径側円筒部38とを有する。そして、このうちの外径側円筒部38に、それぞれが軸方向に長いスリット状の透孔33a、33aを多数、円周方向に関して等間隔に形成している。そして、上記エンコーダ19bの被検出面である、上記外径側円筒部38の内周面の磁気特性を、円周方向に関して交互に且つ等間隔で変化させている。

【0017】尚、本発明を実施する場合に、上記エンコーダ19bは、磁気特性を円周方向に関して交互に且つ等間隔で変化させたものであれば良く、例えば内周面にS極とN極とを交互に且つ等間隔で配置した円筒状の永久磁石、或は、内周面に内歯車状の凹凸を形成した磁性金属材製のエンコーダであっても良い。この場合に、エンコーダの性状の相違に伴って、後述する回転検出センサ39の構成を変える必要がある。即ち、永久磁石を有するエンコーダを使用する場合には、回転検出センサ39に永久磁石を組み込む必要はないが、単なる磁性材製のエンコーダ19bを使用する場合には、センサ側に、磁束の発生源となる永久磁石を組み込む事が必要である。

【0018】一方、静止輪である外輪4の内端開口部に、鋼板等の磁性金属板を塑性変形させて有底円筒状に形成して成るカバー16aの開口端部を嵌着し、上記内端開口部を塞いでいる。即ち、このカバー16aは、開口端部に大径段部40を形成した円筒部41と、この円筒部41の内端開口部を塞ぐ底板部42とから成る。そして、この底板部42の一部に形成した通孔43部分に、上記カバー16aとの間を隙間なく密封した状態で、センサユニット44を保持している。

【0019】このセンサユニット44は、合成樹脂製のホルダ45内に、上記回転検出センサ39の他、処理回路46と、送信回路47と、電池48と、判定回路57とを包埋支持すると共に、内端面に送信側のアンテナ49を設置して成る。このうちの処理回路46は、上記回転検出センサ39の検出信号の一部を処理して直流を得る為の整流平滑回路である。即ち、上記処理回路46は、上記エンコーダ19bの回転に伴って上記回転検出センサ39から出る正弦波状の出力信号（交流信号）のうちの一部を整流して、上記送信回路47を動作させると共に上記電池48を充電する為の直流を得る。この様にして直流を得る理由は、次の通りである。

【0020】本発明の場合、上記センサユニット44と

10

20

30

40

50

車体側に設けた制御器との間の通信は、ワイヤレスで行なう事を前提としている。又、本例の場合、このセンサユニット44内で、回転検出センサ39の動作の適否を判断する自己診断を行なう様にしている。このうちのワイヤレス通信の電力は回転検出センサ39により、自己診断の電力は上記電池48により、それぞれ得る様にしているが、上記送信回路47の電源は直流である。又、上記電池48としては、定期点検の間に寿命とならない様に、ニッケル-水素電池、ニッケル-カドミウム電池等の充電式のものを使用する。一方、本例の場合には、上記回転検出センサ39として、上記エンコーダ19bの回転に伴って発電する、パッシブ型のものを使用している。即ち、本例の構造に組み込む回転検出センサ39は、径方向に着磁した環状の永久磁石50と、軟鋼板等の磁性金属板を断面略J字形で全体を円環状に形成したヨーク51と、このヨーク51と上記永久磁石50とにより周囲を囲まれた部分に配設されたコイル52とから成る。上記ヨーク51は、内周端側を上記永久磁石50の内周面に当接若しくは近接対向させ、外周端側を上記エンコーダ19bの外径側円筒部38の内周面に近接対向させている。又、上記ヨーク51の外周端部分には、この外径側円筒部38に形成した前記透孔33a、33aと同数の切り欠き53、53を、円周方向に関して等ピッチで形成している。従って、上記ヨーク51の外周端部分は、櫛歯状に形成されている。この様な構成により、上記エンコーダ19bの回転に伴って上記ヨーク51内に、磁束が多く流れる瞬間と少ししか流れない瞬間とを交互に出現させて、上記コイル52に交流を惹起させる様にしている。

【0021】本例の場合、この様に上記コイル52に惹起される、上記回転検出センサ39の出力信号であるこの交流の一部を、上記処理回路46により処理し、上記直流を得る。この様にして得た直流により、上記送信回路47を動作させると共に、上記電池48を充電する。尚、必要に応じて、この電池48から必要な直流電力を前記送信回路47に送り込んで、この送信回路47を動作させる為の電源として利用しても良い。即ち、本例の場合には、上記回転検出センサ39は、車輪の回転速度を知る為の信号を得るセンサとしての機能の他、上記送信回路47及び後述する判定回路57を動作させる電力を供給する為の発電機としての機能を有する。

【0022】又、上記回転検出センサ39の出力信号の残部は、上記処理回路46を介する事なく、直接上記送信回路47に送り込んでいる。そして、この送信回路47は、上記回転検出センサ39の出力信号で搬送波を、変調器54により変調して、無線送信可能な被変調波とする。そして、上記送信側のアンテナ49は、この被変調波を、車体側に設けた制御器36に通じる、受信側のアンテナ55に送信する。このアンテナ55の受信信号は、上記制御器36に設けた復調器56により復調して

回転速度を表す信号に復帰させ、ABSやTCSの制御に利用する。上記送信側のアンテナ49は、前記カバー16aの外部に露出した、前記合成樹脂製のホルダ45の内端面に支持している。この為、上記アンテナ49から送信される電波が、電波をシールドする金属部材である、SPCC等の鋼板により造られた上記カバー16aにより遮蔽(シールド)される事はなく、又、上記アンテナ49と前記カバー16aとは絶縁された状態となる。この結果、このアンテナ49から上記受信側のアンテナ55への送信は、効率良く行なわれる。

【0023】更に、前記判定回路57は、前記電池48から供給される直流電力に基づき、前記コイル52の断線の有無等、前記回転検出センサ39の機能診断を行なう様にしている。即ち、上記判定回路57は、図3に示す様に、自動車を始動させるべく、イグニッションスイッチがONされた場合に、上記制御器36側のアンテナ55から上記センサユニット44側のアンテナ49に送り込まれる判定開始指令信号に基づいて起動する。そして上記判定回路57は、上記コイル52に通電すると共に、その通電状態をモニタする事により、上記回転検出センサ39の機能を診断する。そして、その診断結果を表す信号を、上記センサユニット44側のアンテナ49から上記制御器36側のアンテナ55に送る。するとこの制御器36は、上記診断結果に基づいて、運転開始後に上記回転検出センサ39から送り出される信号を、ABSやTCSの制御に利用するか否かを判断する。

【0024】この場合に於いて、上記コイル52が断線しておらず、上記回転検出センサ39から正常な信号が送り出されると判断される場合に上記制御器36は、上記電池48から上記回転検出センサ48への通電を停止(電源をOFF)する。この場合には、上記ABSやTCSの制御は、通常通り行なわれる。これに対して、上記コイル52が断線している等、上記回転検出センサ39から正常な信号が送り出されないと判断される場合に上記制御器36は、ABSやTCSの機能を停止すると共に、運転席の警告灯を点灯させる等、運転者に修理を促す為の警報を発する。この場合も、ABSやTCSの機能を停止すると共に警報を発した後、上記電池48から上記回転検出センサ39への通電を停止して、この電池48の消耗を防止する。上記制御器36が上記判定回路57からの信号を受信しない場合には、ワイヤレス送信系路等の異常が考えられるので、上記制御器36は、上記回転検出センサ39が故障した場合と同様に、ABSやTCSの機能を停止すると共に警報を発する。

【0025】尚、何れの場合でも、前記アンテナ49から出る磁界強度(送信電波の強度)は、このアンテナ49から3m離れた部分で $35\mu\text{V}/\text{m}$ 以下に抑えている。この理由は、限られた周波数帯域で混信を防止する為である。即ち、電波法による規制を受けない微弱な電波を使用するにしても、コストや効率を考慮した場合、

使用できる周波数帯域は限られる。そして、この限られた周波数帯域を利用して、1台の自動車に組み込まれる4組の回転速度検出装置同士の間での混信を防止する他、隣り合って走行する可能性のある他の自動車に組み込まれた回転速度検出装置との間での混信を防止する必要がある。1台の自動車に組み込まれる4組の回転速度検出装置同士の間での混信防止は、これら4組の回転速度検出装置に関する電波の搬送波の周波数を変える事で対応できるが、他の自動車との間での混信防止は、(どの様な周波数を利用した自動車が近くに来るか分からないので)周波数を変える事では対応し切れない。従って、上記アンテナ49から送り出される電波の到達距離を短くして、上記アンテナ49から送り出された電波が、近くを走る他の自動車の受信側のアンテナ55にまで到達しない様にする必要がある。このような点を考慮して、本例の場合には、上記磁界強度を上記アンテナ49から3m離れた部分で $35\mu\text{V}/\text{m}$ 以下に抑え、近くを走行する他の自動車との間での混信防止を図っている。

【0026】又、上記処理回路46、送信回路47、判定回路57は、IC化したもの(ICパッケージ又はICベアチップ)を使用し、それぞれの(又は全回路46、47、57を一緒にまとめた)ICチップを前記ホルダ45内に、このホルダ45の射出成形時に包埋支持する。上記回転検出センサ39と、処理回路46と、送信回路47と、判定回路57と、電池48と、アンテナ49とは、上記ホルダ45の射出成形に先立って結線して(導通させて)おく。従って、上記センサユニット44の構成各部件46、47、57、48は、上記ホルダ45を構成する合成樹脂により覆われて密封された状態となって、水密保持が確実に図られる。又、上記センサユニット44の前半部(図1の左半部)及び前記エンコーダ19bは、前記カバー16aにより外部と遮蔽された密閉空間58内に配置されている。従って、上記エンコーダ19bに磁性材製の異物が付着して回転速度検出の精度が悪化する等の不都合の発生を有効に防止できる。

【0027】これに対して、上記センサユニット44の基端部(図1の右端部)は上記カバー16aの底板部42に対し、上記密閉空間58外に設置している。そして、上記処理回路46、送信回路47、判定回路57、電池48は、上記センサユニット44の基端部内に包埋支持している。従って、これら処理回路46、送信回路47、判定回路57、電池48部分の温度上昇は限られたものとなり、耐熱性確保が難しい電気部品である、これら処理回路46、送信回路47、判定回路57、電池48の耐久性確保が容易になる。

【0028】特に、本例の様に、転がり軸受ユニット2の内端部に上記センサユニット44を取り付ける構造は、後述の図9に示す第4例の構造の様に、転がり軸受ユニット2の軸方向中央部にセンサユニットを取り付け

る構造と比較すると、上記センサユニット44の位置が、上記転がり軸受ユニット2の径方向外側に配置されていて発熱源となる、図示しない制動装置の構成部品(ディスクロータ或はブレーキドラム)から大きく離れた部分となる。この為、このセンサユニット44の使用環境温度を低く抑える事ができて、このセンサユニット44に組み込んだ電気部品の耐久性確保を図り易くなる。

【0029】又、本例の場合には、上記処理回路46、送信回路47、判定回路57、電池48を、上記センサユニット44の内端部で、前記カバー16aの外部で上記底板部42の軸方向内側面部分に設けている。この為、このカバー16aとして、従来のパッシブ型の回転検出センサを装着していたカバーに変更を加える事なく使用できて、このカバーに、そのまま本例の構造を構成するセンサユニット44を取り付ける事ができる。

【0030】尚、本例の場合には、回転検出センサ39としてパッシブ型のものを使用し、この回転検出センサ39に発電機能を持たせている。これに対して、本例の構造に、上記パッシブ型のセンサに加えてアクティブ型の回転検出センサを付加して、このアクティブ型の回転検出センサをセンサユニットに内蔵し、上記パッシブ型のセンサの発電機能のみを利用する、即ち、回転検出はアクティブ型のセンサにより行ない、パッシブ型のセンサは、このアクティブ型のセンサ及び送信回路47並びに判定回路57を動作させる電力を得る為の発電装置として利用する事も可能である。この場合には、車輪の回転速度が低下し、上記パッシブ型のセンサによる発電量が低下した場合でも、上記アクティブ型のセンサが検出した回転速度を表す信号を送信できる為、より低速回転の速度検出も可能である。パッシブ型のセンサによる発電量低下時には、電池48から供給する電力により、前記送信回路47を駆動する。この場合に前記判定回路57は、上記アクティブ型のセンサの動作の適否を判定する。

【0031】上述の様に構成する本例の回転速度検出装置付転がり軸受ユニットによれば、検出信号をワイヤレス送信する事により、前述の図10~11に示した従来構造が備えているハーネス35を省略している。この為、飛び石等によるハーネスの断線に基づく故障を防止すると共に、このハーネス自体及びその配線作業を省略し、軽量化及びコスト低減を図れる。この点は、前述した特開2001-151090号公報に記載された従来構造の場合と同様である。

【0032】特に、本例の回転速度検出装置付転がり軸受ユニットの場合には、回転検出センサの異常の有無を判定する為の自己診断回路である、前記判定回路57を備える為、ABSやTCSの誤作動を防止して、自動車の安全運行を図れる。更に、本例の回転速度検出装置付転がり軸受ユニットの場合には、前記回転検出センサ3

9と、この回転検出センサ39が検出した検出信号をワイヤレス送信する為の送信回路47と、この送信回路47を動作させると共に電池48を充電する直流を得る為の処理回路46と、上記自己診断回路を構成する為の上記判定回路57及び上記電池48とを、単一のホルダ45内に保持してセンサユニット44としている為、部品管理や組み付け作業を容易にする他、取り付け用ブラケットを少なくできて、コスト及び重量の低減を図り易くなる。即ち、上記各部品47、46、57、48を、上記単一のホルダ45内に包埋支持して上記センサユニット44とし、一体的に取り扱える様にしている。従って、このセンサユニット44を前記カバー16aの底板部42に装着するだけで、上記各部品47、46、57、48の取り付け作業が完了する。この為、上述の様に、コスト及び重量の低減を図れる。尚、上述の実施の形態では、センサユニット側から制御器側への信号伝達を無線通信により行なう場合に就いて説明したが、この部分で行なうワイヤレス通信としては、ワイヤレスの光通信（赤外線、レーザー光を含む）、超音波通信を採用する事もできる。尚、本例の場合には、安全性を高めるべく、走行開始前（停止中）に自己診断を行なえる様に、上記電池48を組み込んでいる。即ち、停止中は上記センサユニット44が発電する事はないので、停止中に自己診断を行なう為には、上記電池48が必要になる。

【0033】次に、図4～6は、請求項1、3に対応する、本発明の実施の形態の第2例を示している。本例の場合には、駆動輪用の車輪支持用軸がり軸受ユニットに、本発明を適用している。等速ジョイント59により回転駆動されるハブ5bの内端部に外嵌固定した内輪6の内端部に、軟鋼板等の磁性金属板を円筒状に形成して成るエンコーダ19cの外端部を、締め嵌めにより外嵌固定している。このエンコーダ19cの内半部で上記内輪6よりも突出した部分にそれぞれがスリット状である多数の透孔33b、33bを、円周方向に関して等間隔で形成する事により、上記内半部の外周面の磁気特性を、円周方向に関して交互に且つ等間隔で変化させている。

【0034】一方、外輪4の内端部に、金属板を曲げ形成する事により全体を円環状に形成したカバー16bを、締め嵌めにより外嵌固定している。このカバー16bの円周方向の一部に、上記金属板を軸方向内方に膨出させる事により構成した保持部60に、センサユニット44aを保持固定している。このセンサユニット44aは、合成樹脂製のホルダ45a内に、回転検出センサ39aと、処理回路46と、送信回路47とを包埋すると共に、上記ホルダ45aの内端面にアンテナ49を設置固定して成る。このうちの回転検出センサ39aは、磁性材製のステータと、永久磁石と、コイルとを組み合わせたパッシブ型のもので、上記エンコーダ19cの回転に伴って、このコイルに交流を惹起させる。本例の場合

には、前述した第1例とは異なり、上記センサユニット44a部分には、電池及び判定回路は備えていない。その代わりに本例の場合には、制御器36の側に判定回路57aを備えている。この判定回路57aには、上記回転検出センサ39aから送られてくる、車輪の回転速度を表す信号の他、トランスミッション部分に設けた別の回転検出センサ61から送られてくる信号を入力し、これら両センサ39a、61の信号を比較する様にしている。本例の場合にはこの判定回路57aにより、走行開始後に、図6に示す様にして、上記回転検出センサ39aの異常の有無を判定する。

【0035】即ち、上記判定回路57aは、イグニッションスイッチがONされて走行を開始した後、走行速度上昇に伴って上記回転検出センサ39aの出力が十分に高くなった（例えば走行速度が3km/hを越えた）状態で、この回転検出センサ39aから送られてくる信号と、上記別の回転検出センサ61から送られてくる信号とを比較する。これら両センサ39a、61から送られてくる信号は、何れも自動車の走行速度（駆動輪の回転速度）を表すものである。そこで、これら両センサ39a、61から送られてくる信号を比較可能な状態（例えば車速を表す値）に変換してから、その大小を比較する。そして、これら両センサ39a、61から送られてくる信号同士の差が、予め設定した所定値（例えば、両信号間の差が、何れか一方を基準として20%）を越えた場合に、上記回転検出センサに異常ありと判定する。そして、異常ありと判定した場合には、ABSやTCSの機能を停止すると共に、運転席の警告灯を点灯させる等、運転者に修理を促す為の警報を発する。これに対して、異常無しと判定した場合には、ABSやTCSを通常通り機能させる。その他の構成及び作用は、前述した第1例の場合と同様である。本例は、走行開始後に自己診断を行なうシステムである為、前記センサユニット44aが発電する電力を利用できる。従って、このセンサユニット44aに電池を組み込む必要がなくなり、その分、安価なシステムとなる。

【0036】次に、図7～8は、請求項1、4に対応する、本発明の実施の形態の第3例を示している。本例の場合には、エンコーダ19dとして、前述の図10に示した従来構造の第1例の場合と同様に、永久磁石21aを組み込んだものを使用している。又、本例の場合には、上記エンコーダ19dと組み合わせられて回転速度検出装置を構成する回転検出センサ39bとして、アクティブ型のものを使用している。このアクティブ型の回転検出センサ39bは、磁束の変化（方向又は量）に対応して特性を変化させるホール素子或は磁気抵抗素子等の磁気検出素子と、この磁気検出素子の出力波形を処理する（正弦波を矩形波にする）波形処理回路とをICチップ化したものである。従って、上記回転検出センサ39bからの出力信号は、回転輪の回転速度に比例した周波

数で変化する矩形波となる。

【0037】この様なアクティブ型の回転検出センサ39bは、上記回転輪の回転速度に拘らず安定した出力を得られる(パッシブ型の様に、回転速度が低い場合に出力が低くなる事がない)為、低速時の回転速度検出の信頼性向上を図れる。但し、上記アクティブ型の回転検出センサ39bは、自身では発電しない上、検出信号を得る為に電力が必要になる為、外部から電力を供給する必要がある。本発明の場合、上記回転検出センサ39bを含むセンサユニット44bと、車体側に設ける制御器36との間にはハーネスを設けない事を前提としている為、上記電力供給もワイヤレスで行なう必要がある。

【0038】この為に本例の場合には、上記センサユニット44bを構成するホルダ45bの基端部に、処理回路46及び送信回路47に加えて、電力受信部62を設け、車体側に、電力送信部63を設置している。この電力送信部63は、上記回転検出センサ39b及び上記送信回路47を動作させる為に必要な電力を、電磁結合、ワイヤレスの光(赤外線、レーザ光を含む)、電波、超音波等により、ワイヤレスで、上記電力受信部62に送る。この様にして上記電力送信部63からこの電力受信部62に送られる電力は、ワイヤレス給電を考慮した状態となっている為、そのままでは上記回転検出センサ39b及び上記送信回路47を動作させる事ができない。そこで、上記処理回路46により上記電力を(整流等により)上記回転検出センサ39b及び上記送信回路47を動作させる為に適正な直流に変換して、これら回転検出センサ39b及び送信回路47に送り込む。

【0039】更に本例の場合には、制御器36が、図8に示す様に機能して、上記回転検出センサ39bの異常の有無を判定した上、ABSやTCSを機能させるか否かを判断する。即ち、上記回転検出センサ39bから送り込まれる信号に異常ありと判定した場合に、トランスミッション部分に設置した別の回転検出センサ61(図5参照)から送り込まれる信号に基づいてABSやTCSの制御を行なう。この場合に、ABSの制御も駆動輪に限られる。又、左右の駆動輪は同じ制御状態となり、左右独立した制御は行なわれない。上記回転検出センサ39bから送り込まれる信号は、この制御には使用しない。そして、予め設定した所定時間(例えば10秒程度)以内に上記回転検出センサ39bから送り込まれる信号の異常が解消した場合には、この回転検出センサ39bから送り込まれる信号に基づいて、上記ABSやTCSの制御を再開する。これに対して、上記所定時間経過した時点で上記異常が解消されない場合には、上記ABSやTCSの機能を停止すると共に、運転者に修理を促す為の警報を発する機能を有する。

【0040】尚、本例を実施する場合に、上記回転検出センサ39bに異常があるか否かの判定は、前述した第1例或は第2例の様にして行なう。この様な本例の場

合、例えば自動ドアの前を通過する場合の様に、短時間だけ妨害電波が入力された場合に於けるABSやTCSの機能を確保しつつ、上記回転検出センサ39bの異常検知を行なえる。以上の説明から明らかな通り、本例の構造は、前述した第1例或は第2例で説明した制御と組み合わせる事が好ましい。

【0041】次に、図9は、本発明の実施の形態の第4例を示している。本例の場合には、静止輪である外輪4の軸方向中間部で第一、第二の外輪軌道11、12の間部分に取付孔64を、この外輪4を径方向に貫通する状態で形成している。そして、この取付孔64に、前述の図4に示した第2例に使用したのと同様の、パッシブ型でスティック状のセンサユニット44cを、径方向外方から内方に挿入している。一方、内輪6と共に回転輪を構成するハブ5cの外周面の軸方向中間部に外嵌した別の内輪65の内端部で、第一の内輪軌道8よりも内側部分にエンコード19eを、締め込み、或は接着により外嵌固定している。このエンコード19eは、磁性材により全体を円環状に形成したもので、外周面に歯車状の凹凸を形成して、この外周面の磁気特性を、円周方向に関して交互に且つ等間隔で変化させている。又、本例の場合には、第一の内輪軌道8を、上記ハブ5cの中間部に外嵌した、上記別の内輪65の外周面に設けている。

【0042】この様な本例の場合、回転速度を表す信号を送信する為のアンテナ49は、上記外輪4の外周面よりも径方向外側、即ち、電波をシールドする金属部材により構成される転がり軸受ユニット2の包絡線外に存在するので、上記アンテナ49から車体側に設けた受信側のアンテナ55への送信は、良好に行なわれる。又、本例の場合、回転検出センサ39cとエンコード19eとを、上記外輪4の軸方向両端部に装着したシールリング66、66により外部から遮蔽された密閉空間内に配置しているので、上記回転検出センサ39cとエンコード19eとから成る回転検出部に、路面から巻き上げられた、磁性粉末等の異物が付着する事を防止して、回転検出の信頼性を長期間に亘って維持できる。その他の構成及び作用は、前述の図1~3に示した第1例、或は前述の図4~6に示した第2例の場合と同様であるから、重複する説明は省略する。

【0043】

【発明の効果】本発明の回転速度検出装置は、以上に述べた通り構成され作用するので、断線に伴う故障を防止できる構造で、回転検出センサの故障検知を有効に行なわせて、安全運行に寄与できる。更に必要とすれば、コスト及び重量の更なる低減を図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の第1例を示す断面図。

【図2】信号の伝達経路を示すブロック図。

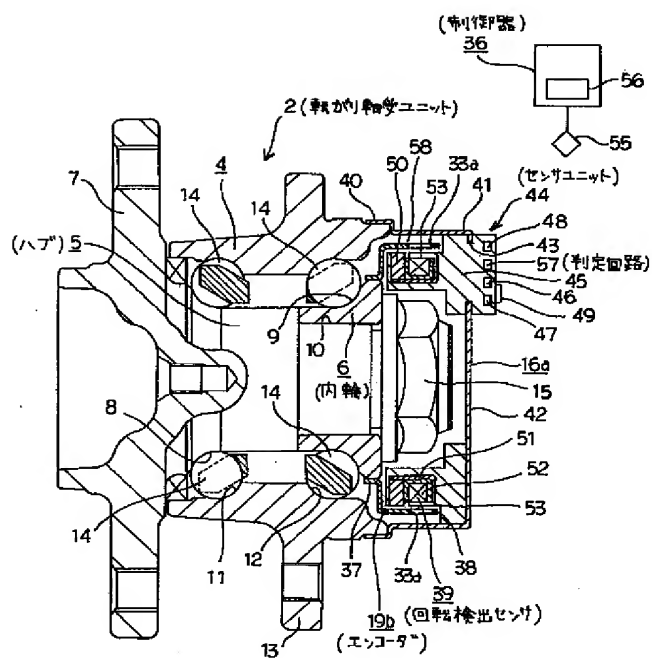
【図3】故障判定を行なう状態を示すフローチャート。

【図4】本発明の実施の形態の第2例を示す断面図。

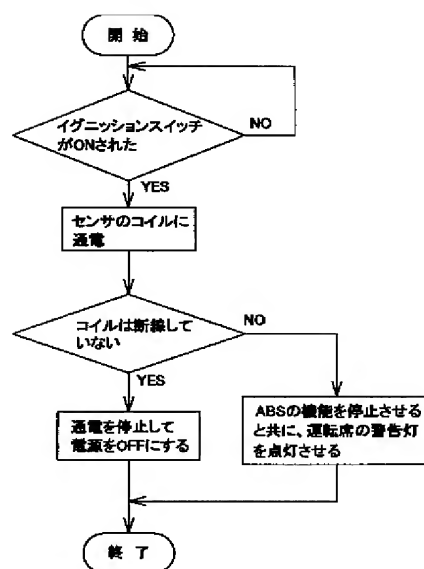
【図5】信号の伝達経路を示すブロック図。
 【図6】故障判定を行なう状態を示すフローチャート。
 【図7】本発明の実施の形態の第3例を示す断面図。
 【図8】故障判定を行なう状態を示すフローチャート。
 【図9】本発明の実施の形態の第4例を示す断面図。
 【図10】従来構造の第1例を示す断面図。
 【図11】同第2例を示す部分断面図。
 【符号の説明】
 1 回転速度検出装置付転がり軸受ユニット
 2 転がり軸受ユニット
 3 回転速度検出装置
 4 外輪
 5、5 a、5 b、5 c ハブ
 6 内輪
 7 第一のフランジ
 8 第一の内輪軌道
 9 第二の内輪軌道
 10 段部
 11 第一の外輪軌道
 12 第二の外輪軌道
 13 第二のフランジ
 14 転動体
 15 ナット
 16、16 a、16 b カバー
 17、17 a 本体
 18、18 a 嵌合筒
 19、19 a、19 b、19 c、19 d、19 e エンコード
 20、20 a 支持環
 21、21 a 永久磁石
 22 挿入孔
 23、23 a センサ
 24 挿入部
 25 鋸部
 26 オリング
 27 空間
 28 係止筒
 29、29 a 係止ばね

30 スタッド
 31 円筒部
 32 円輪部
 33、33 a、33 b 透孔
 34 かしめ部
 35 ハーネス
 36 制御器
 37 内径側円筒部
 38 外径側円筒部
 10 39、39 a、39 b、39 c 回転検出センサ
 40 大径段部
 41 円筒部
 42 底板部
 43 通孔
 44、44 a、44 b、44 c センサユニット
 45、45 a、45 b ホルダ
 46 処理回路
 47 送信回路
 48 電池
 20 49 アンテナ
 50 永久磁石
 51 ヨーク
 52 コイル
 53 切り欠き
 54 変調器
 55 アンテナ
 56 復調器
 57、57 a 判定回路
 58 密閉空間
 30 59 等速ジョイント
 60 保持部
 61 別の回転検出センサ
 62 電力受信部
 63 電力送信部
 64 取付孔
 65 内輪
 66 シールリング

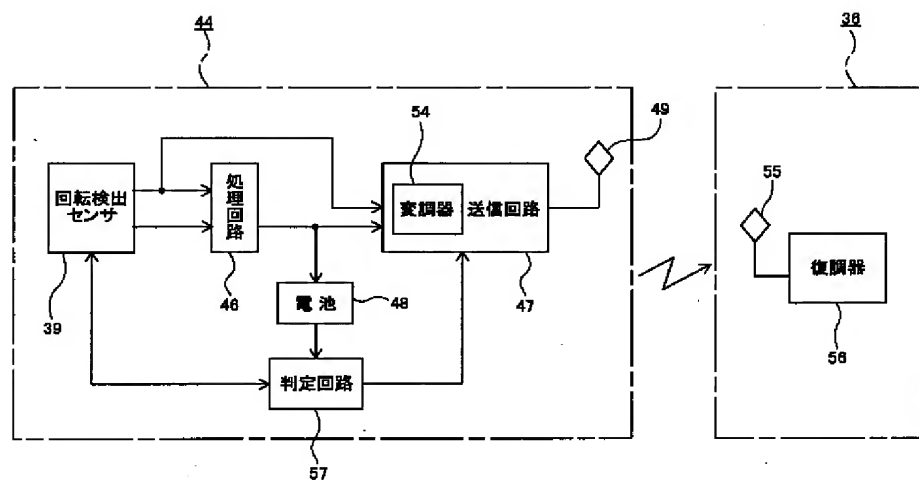
【図1】



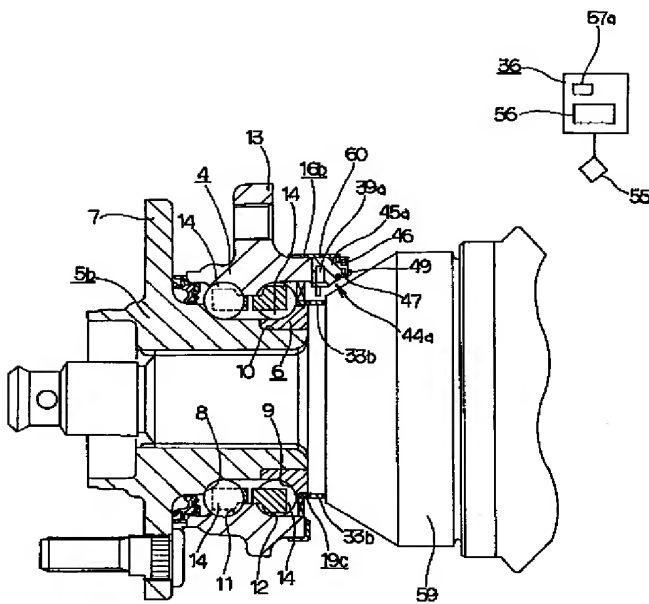
【図3】



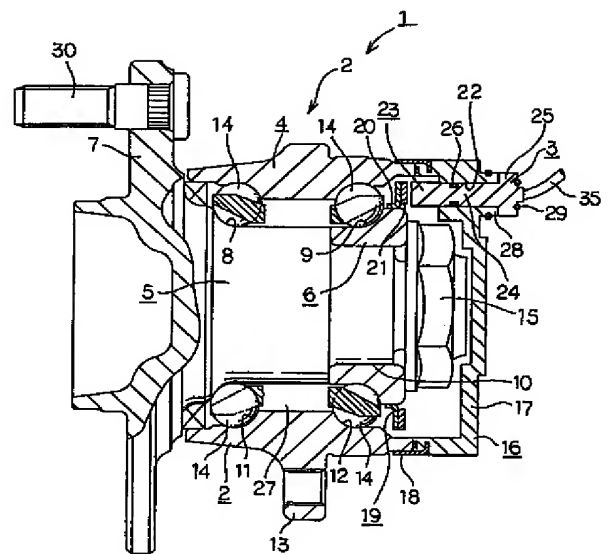
【図2】



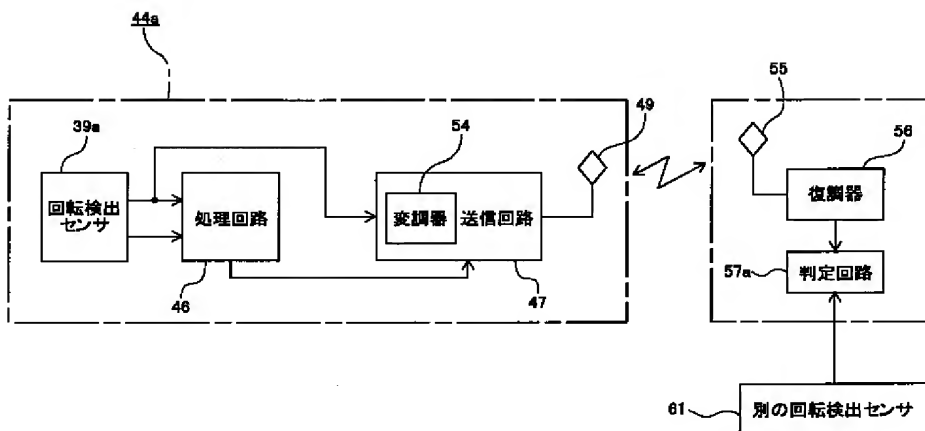
【図4】



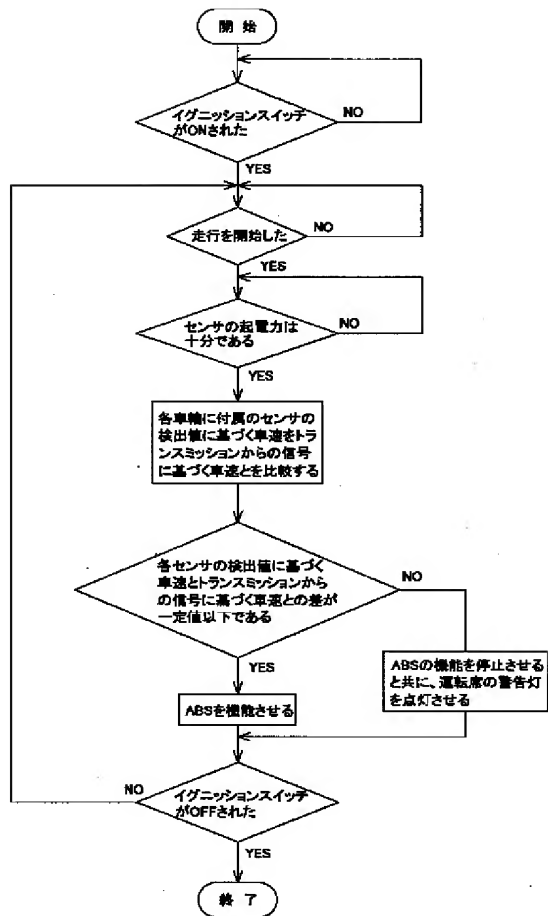
【図10】



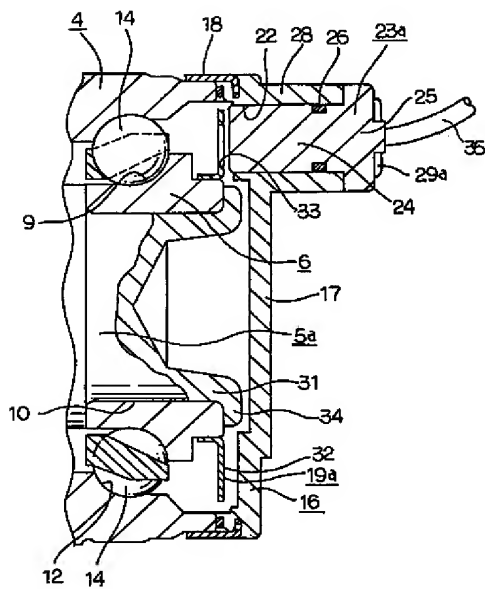
【図5】



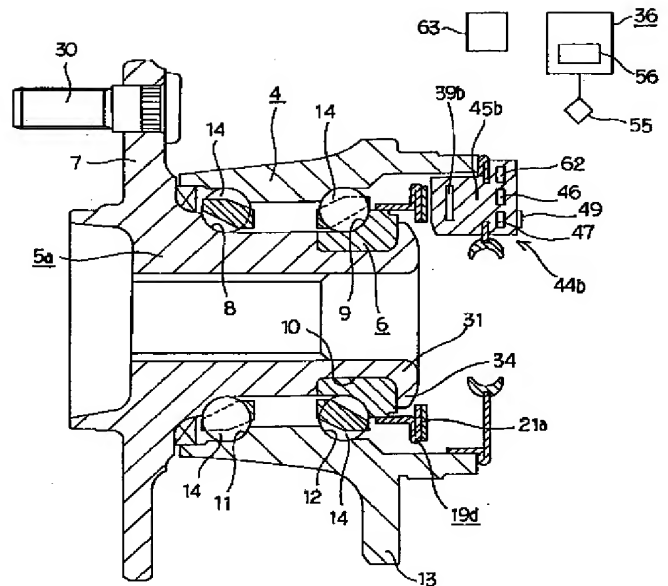
【図6】



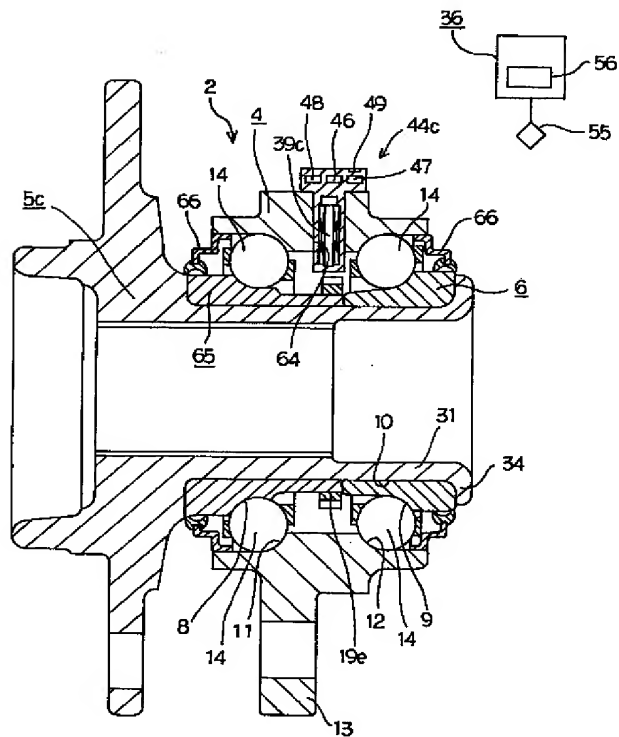
【図11】



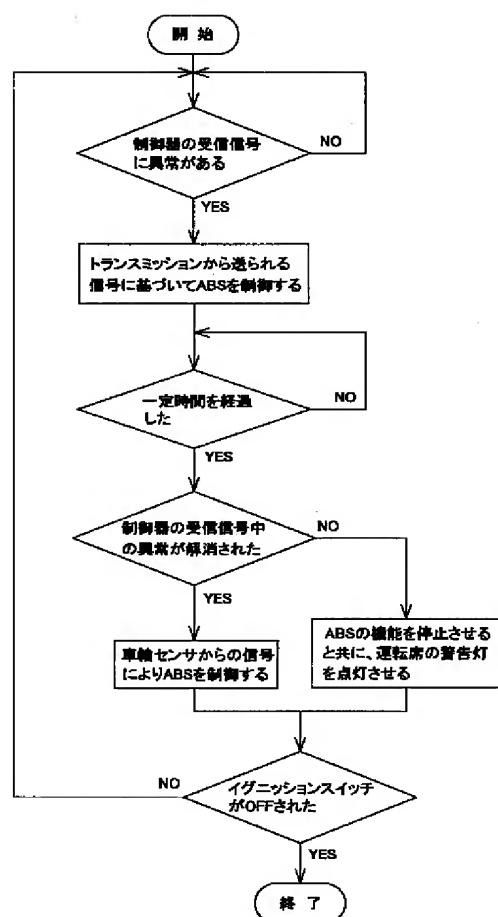
【図7】



【図9】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F073 AA36 AB07 BB02 BC02 BC04
 BC05 CC01 CC08 EE01 FF02
 GG01 GG04 GG08
 3D046 BB01 BB28 BB29 HH36 MM06
 MM08 MM14 MM15

PAT-NO: JP02003146196A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2003146196 A
TITLE: ROTATIONAL SPEED DETECTION
DEVICE FOR WHEEL
PUBN-DATE: May 21, 2003

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MIYAZAKI, HIRONARI	N/A
SAKAMOTO, MITSUYOSHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NSK LTD	N/A

APPL-NO: JP2001346521
APPL-DATE: November 12, 2001

INT-CL (IPC): B60T008/00 , F16C041/00 ,
G01P003/487 , G08C017/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a rotational speed detection device for a wheel structured to transmit by wireless a signal of a rotation detection sensor 39 provided on the rolling bearing unit side for wheel supporting to a controller 36 provided on the car body side and capable of freely judging a failure of this

rotation detection sensor 39.

SOLUTION: A judgement circuit 57 to judge existence of the failure of this rotation detection sensor 39 is provided on a sensor unit 44 including the rotation detection sensor 39 or on the controller 36. An above subject is solved by judging existence of abnormality of the rotation detection sensor 39 by this judgement circuit 57 before or after starting travelling.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO